Über die fossile Flora der rhätischen Schichten Persiens

von

Dr. Fridolin Krasser,

Assistent am pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

Von Herrn Dr. Jacob Eduard Polak, dem um die wissenschaftliche Erschliessung Persiens, namentlich durch österreichische Forscher, hochverdienten ehemaligen Leibarzt des Schah Nasr-Edin erhielt ich vor einigen Monaten eine reiche Aufsammlung fossiler Pflanzenreste aus Persien zur Bearbeitung. Es ist dies jenes Materiale, welches Dr. Alfred Rodler auf seiner zweiten persischen Reise über Wunsch Dr. Polak's bei Sapuhin in der Alboruskette gesammelt hatte. Rodler hatte auf Anregung Polak's auch einzelne grössere Platten in Gyps eingegossen und dann, mit einer Strohhülle versehen, in Leinwand eingenäht. Auf diese Weise konnten weit grössere Platten untersucht werden, als es bislang der Fall war. Unter Umständen hätte dies von unschätzbarem Werthe sein können. Leider waren die Bemühungen Rodler's insoferne nicht von Erfolg gekrönt, als zufällig die grösseren Platten bei ihrer Spaltung sich nicht als reich an vollkommenen Abdrücken erwiesen, ein Umstand, welcher nicht vorausgesehen werden konnte. Sicher aber ist es, dass nach der erwähnten Verpackungsmethode selbst von einem so sehr brüchigem Gesteine, wie es das der pflanzenführenden Schichten Persiens ist, grössere Platten auf weite Entfernungen versandt werden können. Ich erfülle den Wunsch eines Verstorbenen — vor wenigen Wochen erst haben wir Dr. Polak zur ewigen Ruhe bestattet — indem ich ausdrücklich auf die eben besprochene Verpackungsmethode zur Nutzanwendung für ähnliche Zwecke verweise.

In der vorliegenden Abhandlung will ich den Nachweis erbringen, dass die Rodler'sche Aufsammlung, welche von Dr. Polak der geologischen Sammlung der k. k. Universität zu Wien gewidmet wurde, werthvolle Aufschlüsse über das geologische Alter der pflanzenführenden Schichten Persiens gibt, sowie, dass durch dieselbe die Möglichkeit geboten wurde, ein vollständigeres Bild von der Natur der Flora Persiens zur Zeit der Rhätbildungen zu gewinnen, als dies bisher möglich war.

Ich werde zunächst die durch die Literatur als Bürger der fossilen Flora Persiens bekanntgewordenen Arten[1] besprechen, dann die von Rodler auf seiner zweiten persischen Reise gesammelten Reste des Näheren beleuchten und schliesslich die Beziehungen der fossilen Flora Persiens zu den anderen gleichaltrigen Floren erörtern.

I. Die Fundorte fossiler Pflanzenreste in Persien und die Erhaltungsweise der letzteren.

Die ersten Specimina fossiler Pflanzen Persiens kamen durch Dr. Göbel, Mitglied der Khanikow'schen Expedition nach Chorassan, nach Europa. Sie wurden von Goeppert besprochen. Göbel sammelte 1858 und 1859 am südöstlichen Theile des Kaspi-Sees in der Provinz Asterabad, Ostpersien, östlich vom Dorfe Tasch im Complexe der Alboruskette. Einige Jahre später kam Eichwald nach Persien, er besuchte die Localität Hif bei Kaswin, wo 1878 E. Tietze, welcher auch die Fundstelle am Berge Siodscher, bei Ah, entdeckte, Aufsammlungen vornahm. Tietze brachte auch von Tasch Pflanzenabdrücke heim. An denselben Fundorten, an welchen Tietze gesammelt hatte, sammelte in der Folgezeit auch Dr. Pohlig. Dr. Wähner brachte von der Polak'schen Expedition (1885) eine Anzahl sorgfältig gewählter Platten, von den Localitäten Rudbar und Sapuhin stammend, nach Wien. Rodler endlich wandte sein Augenmerk der Localität Sapuhin (bei Kaswin) zu.

[1] „Arten" im Sinne der Phytopalaeontologen genommen. Ich ziehe den Ausdruck „Arten" desshalb vor, weil wir bei den mesozoischen Floren zumeist über die Formelemente, welche einer Art zugehören, kein rechtes Urtheil haben. Freilich kann nicht geleugnet werden, dass gar manche Art, auf Blattformen begründet, nichts anderes ist als ein Formelement einer Art.

Die Pflanzenreste kommen nebst kohlenführenden Schichten in einer Formation vor, welche der Hauptmasse nach aus einem grünlichen, zuweilen etwas röthlichen Sandstein besteht, welchem braune oder schwarze Schieferthone, bisweilen eine Art Alaunschiefer, Kohlenflötze und Lagen von Thoneisenstein untergeordnet sind. Wie namentlich durch Tietze[1] festgestellt wurde, liegt diese auf grosse Strecken verbreitete Formation, bisweilen getrennt durch ein mächtiges Schichtensystem, wahrscheinlich einem Äquivalent der Trias, über der paläozoischen Schichtenreihe, wie die Devon'schen und Carbon'schen Versteinerungen erweisen. Ich bin nicht in der Lage, stratigraphische Details bezüglich der Fundstätten der fossilen Pflanzenreste mittheilen zu können. Es scheinen übrigens ziemlich complicirte Verhältnisse obzuwalten.

Wie schon der erste Bearbeiter fossiler Pflanzenreste aus Persien, Goeppert, constatiren konnte, liegen durchaus Abdrücke von sehr zertrümmerten und häufig sehr stark macerirten Pflanzentheilen (fast durchaus Blattfragmente) vor. Die organische Substanz ist meist zerstört, die Abdrücke selbst häufig durch Eisenoxyd gefärbt. Man gelangt in Folge dieser Erhaltungsweise unwillkürlich zu der Vorstellung, dass man es mit Resten zu thun habe, welche durch eine Strömung angesammelt, erst nach längerer Maceration im Schlamme eingeschlossen wurden.

Die Erhaltungsweise der Abdrücke schloss eine anatomische Untersuchung nahezu gänzlich aus. Es sind auch alle Bemühungen in dieser Hinsicht erfolglos geblieben.

II. Historisches, nebst kritischen Bemerkungen.

Die Literatur weist nur wenige Arbeiten auf, welche sich mit der fossilen Pflanzenwelt Persiens mehr oder minder eingehend beschäftigen.

Von Wichtigkeit sind nur die folgenden Abhandlungen:

H. R. Goeppert, „Über das Vorkommen von Liaspflanzen im Kaukasus und in der Alboruskette". Abhandlungen der Schles. Gesellsch. f. vaterländ. Cultur, Abth. f. Naturw. und

[1] Tietze, Die Mineralreichthümer Persiens (Jahrb. d. k. k. geolog. R.-Anst. XXIX, 1879, S. 599 ff.), vgl. das Capitel „Steinkohle".

Medicin (Sitzung d. naturw. Section vom 12. December 1860), Breslau 1861.[1]

D. Stur, „Vorlage der von Dr. Wähner aus Persien mitgebrachten fossilen Pflanzen". Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien 1886, Nr. 16.

Schenk, „Fossile Pflanzen aus der Alboruskette, gesammelt von E. Tietze". Mit 9 Tafeln. Bibliotheca botanica, Heft Nr. 6, Cassel 1887.

Ganz allgemeine Bemerkungen über das Vorkommen von fossilen Pflanzenresten an gewissen Localitäten finden sich vornehmlich bei:

J. E. Polak, „Persien, das Land und seine Bewohner". 2 Theile, Leipzig 1865.

E. Tietze, „Die Mineralreichthümer Persiens". Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt XXIX. Bd. Wien 1879.

Goeppert (l. c.) erkannte unter den von Göbel bei Tasch gesammelten Resten:

Pterophyllum „nahestehend dem *Pt. Abichianum* Goepp."
Nilssonia Sternbergii.
Alethopteris whitbiensis.
Taeniopteris vittata.
Camptopteris Nilssoniana.
Zamites distans in einzelnen Fiedern.
Farn „mit Früchten" }
Asplenites sp. } neu „und deswegen abbildenswerth".
Equisetites sp. }

Durch Stur (l. c.) wurden bekannt:

Localität: Rudbar.

Clathropteris Münsteri Schenk.
Thaumatopteris Münsteri, var. *abbreviata* Goepp.
Zamites distans St.

Localität: Sapuhin.

Pterophyllum propinquum Goepp.
Laccopteris Münsteri Schenk.
Bernoullia Wähneri Stur.

[1] Dieselbe Arbeit erscheint auch wörtlich — bis auf einige Verschiebungen im Texte — abgedruckt im Bulletin de l'Acad. Imp. des Sciences de Saint-Pétersbourg 1861.

Zamites distans St. (= *Podozamites distans* Presl sp.)
Phyllotheca sp.

Zu dieser Aufzählung muss bemerkt werden, dass Goeppert zu seinen Bestimmungen weder Abbildungen citirte, noch Originalabbildungen veröffentlichte. Die von Goeppert selbst als „neu und deswegen abbildenswerth" bezeichneten Abdrücke scheinen in Verlust gerathen zu sein, denn sie werden von Schenk, welchem die Goeppert'schen Originale zur Einsicht vorlagen, nicht erwähnt. Es ist also nicht mehr zu entscheiden, auf was für Arten sich die citirte Bemerkung Goepperts bezog. Fructificirende Farnwedel sind späterhin nur von *Bernoullia Wähneri* Stur bekannt geworden.

Die von Goeppert als „*Pterophyllum*, nahestehend dem *Pt. Abichianum* Goepp." bezeichneten Reste wurden späterhin von Schenk zu *Pt. aequale* Brongn. gezogen, wozu er auch *Pt. Abichianum* Goeppert als Synonym citirt. Diesem Vorgange vermag ich mich nicht anzuschliessen, aus folgenden Gründen. Goeppert[1] hat sein *Pterophyllum Abichianum* folgendermassen charakterisirt:

„Pt. fronde pinnata, pinnulis integris subpatentibus latolinearibus basi aequalibus approximatis apice oblique rotundatis 18—20 nerviis, rhachi latitudine pinnularum."

Die Originale stammen von Tquirbal im Kreise Okriba, nordöstlich von Kutais in Imerethien. Da das *Pt. Abichianum* 18—20 Nerven in jeder Fieder besitzt, so kann es mit *Pt. aequale* Brongn. nicht vereinigt werden, es muss aber auch von dem „*Pteroph.*, nahestehend dem *Pt. Abichianum*" von Tasch getrennt bleiben, denn dieses besitzt im Maximum gegen 15, zumeist gegen 8 Nerven in den einzelnen Fiedern. So zeigt es wenigstens das bei Schenk Taf. VII, Fig. 35 abgebildete Exemplar. Dem *Pteroph.* von Tasch kommt allerdings das *Pt. aequale* Brongn. nahe, ob es aber damit zu identificiren ist, muss vorläufig unentschieden bleiben. Hier kann ich mich darauf beschränken, zu constatiren, dass dieses Formelement seit den Goeppert'schen Speciminibus nur mehr in spärlichen Fragmenten zum Vorscheine gekommen ist. Was man unter den

[1] Goeppert, Bull. de l'Acad. Pétersbourg 1861, p. 294.

übrigen Bestimmungen Goepperts zu verstehen habe, bedarf nicht der Erörterung.

Die den Bestimmungen Stur zu Grunde liegenden Originale der Polak-Wähner'schen Expedition konnte ich vergleichen. Sie sind Eigenthum der geologischen Sammlung der k. k. Universität zu Wien. Zu den durchaus correcten Bestimmungen ist nur zu bemerken, dass die von Stur als *Pterophyllum propinguum* Goepp. bezeichneten Reste dem Formenkreise des *Pterophyllum Titzei* Schenk angehören.

Bernoullia Wähneri Stur ist überhaupt neu, sie wurde nur mehr in spärlichen Resten wiedergefunden.

Eine wesentliche Bereicherung erfuhren die Kenntnisse über die fossile Flora Persiens durch die Bearbeitung des von Tietze und Pohlig gesammelten Materiales durch Schenk. Dieser Autor zählt bereits 27 Arten auf. Es sind die folgenden:

Equisetaceae.

Schizoneura, sp., *Equisetum*, sp.

Filices: *Asplenium Roesserti* Heer. (Hieher Goepperts *Pecopteris whitbyensis.*)

Pecopteris persica n. sp.

Adianthum Titzei n. sp.

Oleandridium tenuinerve Schimp.

Oleandridium spathulatum Schimp.

Gleicheniacea?

Ctenis asplenioides Schenk. (*Taeniopteris* Schimp.)

Dictyophyllum acutilobum Schenk. (Synonym Goepperts *Thaumatopt. Münsteri.*)

Gymnospermae.

Cycadaceae: *Ctenozamites cycadea* Nathorst.

Podozamites lanceolatus Heer.

Podoz. gracilis n. sp.

Zamites sp. (*conf. gramineus* Eichw.)

Pterophyllum aequale Brongn.

" *Münsteri* Goepp.

" *Tietzei* n. sp.

" *Braunianum* Goepp.

Dioonites affinis n. sp.
Nilssonia polymorpha Schenk.
„ *compta* Heer.
Anomozamites minor Brongn.

Coniferae.

Palissya Braunii Endl.
„ *Sternbergi* Nath.
Cyparissidium Nilssonianum Nath.
Gingko Münsteriana Heer.
„ (? *Paucipartita* Nath.)
Stachyotaxus septentrionalis Nath.
Schizolepis (?).

Pecopteris persica Schenk (l. c. S. 3, Taf. I, Fig. 5, 6, Taf. VI, Fig. 27, Taf. IX, Fig. 54) muss nach den Gesetzen der Priorität der Bezeichnung *Bernoullia Wähneri* Stur (l. c. S. 434 f, ohne Abbildung) weichen. Die Identificierung konnte ich an den Originalexemplaren vornehmen. *Pecopteris persica* Schenk befindet sich in der „Collection Tietze", im Besitze der geologisch-paläontologischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien. Die als *Oleandridium tenuinerve* Schimp. bezeichneten Reste sind besser zu *Macrotaeniopteris* zu stellen, denn es fehlt ihnen, wie übrigens Schenk selbst (l. c. S. 4) bemerkt, die für *Oleandridium* charakteristische Randzone.

Zu *Ctenis asplenioides* Schenk habe ich zu bemerken, dass es heissen soll: *Ctenis asplenioides* Ettingsh. sp.

Schenk, Foss. Pflz. a. d. Alb. S. 4, Taf. VIII, Fig. 46.

Schenk sagt: „Es liegt mir das Bruchstück eines sterilen Fiederabschnittes vor, mit den gut erhaltenen, parallel verlaufenden Leitbündeln der unteren Region des Fiederabschnittes, wie es scheint, angehörig."

Hif bei Kaswin.

Ohne die Möglichkeit, man habe es in der That mit *Ctenis asplenioides* zu thun, leugnen zu wollen, kann ich doch Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung nicht unterdrücken. Ausser einer Fläche mit parallelen Linien ist nichts zu sehen. Nun ist

aber für *Ctenis asplenioides* Ettingsh. sp. (Schenk) charakteristisch[1], dass die Nerven unter spitzem Winkel aus den Mittelnerven austreten, anfangs in flachem Bogen verlaufen, ferner dass die Segmente keinen Mittelnerv besitzen, die Dichotomien der benachbarten Nerven sich nicht selten zu Maschen verbinden, und ebenso benachbarte Nerven durch Queräste verbunden erscheinen. Von alldem, noch von Fructification ist nichts an dem persischen Abdruck zu sehen.

Dem Typus der *Ctenis asplenioides* von Hinterholz und Waidhofen, von Ettingshausen[2] zuerst als *Taeniopteris asplenioides* Ettingsh. beschrieben, kommen auch einige von Nathorst[3] in Bjuf entdeckte Reste nahe. Ich meine die von dem genannten Forscher als *Anthrophyopsis* bezeichneten Abdrücke, von denen sich besonders *Anthrophyopsis Nilssoni* Nath. sehr der *Ctenis asplenioides* Ettingsh. sp. anschliesst. Möglicher Weise sind die beiden zu vereinigen. Dafür würden die Nathorst'schen Figuren Bjuf I, Taf. VII, Fig. 5 und Bjuf II, Taf. XI, Fig. 7, im Vergleiche mit Schenk's Abbildg. Beitr. z. Flora d. Vorw. I, Taf. XXV, Fig. 1, sprechen; zu Gunsten einer Vereinigung der Gattung *Anthrophyopsis* mit *Ctenis* liesse sich Nathorst's Fig. 4 (*Anthr. crassinervis* Nath.) auf Taf. VII (Bjuf I) im Vergl. mit Schenk l. c. Taf. XXV, Fig. 1 und 1 *a* heranziehen. Allerdings könnte man dieselben Figuren auch zur Begründung einer Trennung der besprochenen Formen heranziehen. Nath. Fig. 4 zeigt nämlich die Spuren der Fructificationen in den Nervenmaschen derart, dass man auf Anordnung derselben in einer Längsreihe schliessen müsste. Schenk Fig. 1 und 1 *a* zeigen die Spuren der Fructification in den Nervenmaschen in einigen Längsreihen. Es käme eben darauf an, ob man auf dieses Merkmal behufs Unterscheidung von Gattungen Gewicht legen will oder nicht. In Erwägung des Umstandes, dass über den Bau der Sporangien nichts näheres zu ermitteln war, die Nervation aber das auffallendste an den besprochenen Resten ist, scheint es mir

---

[1] Schenk, Beiträge zur Flora der Vorwelt I, II. Palaeontogr. Bd. XVI. Taf. XXV, S. 2 des Sep.-Abdr.

[2] Ettingshausen, Beiträge zur Flora der Vorwelt. Naturw. Abhdl. von W. Haidinger, IV. Bd., I. Abth. Wien 1851, Sep.-Abdr. S. 31.

[3] Nathorst, Floran vid Bjuf I. Stockh. 1878, p. 43; II. Stockh. 1879.

gerathen, *Anthrophyopsis* Nath. als Synonym zu *Ctenis* zu stellen. Beide Forscher begegnen sich darin, dass sie unter den recenten Formen auch *Platycerium* zum Vergleiche anziehen.

Die von Nathorst gegebene Original-Diagnose von *Anthrophyopsis* lautet: „Frondes simplices elongatae vel latae rotundatae? nervis omnibus aequalibus areolas elongato-rhomboideas vel rhomboides-hexagonias formantibus, infimis interdum non anastomosantibus.“ Was also als sichergestellt anzusehen ist, stimmt vollkommen mit den Merkmalen von *Ctenis*.

Am interessantesten von den von Nathorst bekanntgemachten Ctenisresten ist mir *Ctenis (Anthrophyopsis) crassinervis* Nath. sp., Bjuf I, Taf. VII, Fig. 3, weil an ihm eine ziemlich grosse Fläche nur von parallelen Nerven bedeckt ist, also sehr für Schenk's Determinirung jenes Restes von Hif spricht. Aber, würde man das besprochene Belegstück Nathorst's als *Ctenis crassinervis* Nath. sp. erkennen, wenn der Theil mit dem Nervennetz nicht vorhanden wäre? Wohl schwerlich. Man würde vielleicht eher an *Schizoneura*, *Phyllotheca*, *Equisetum* denken.

Dictyophyllum acutilobum Braun sp. Schenk, l. c. S. 5, Taf. II, Fig. 7, gehört zu den schönsten und relativ vollständigsten Überreste der fossilen Flora Persiens. Es ist derselbe Abdruck, welcher in Goeppert's Aufzählung als *Thaumatopteris Münsteri* erscheint. In den Aufsammlungen von Tietze und Wähner fanden sich nur geringfügige, dieser Art angehörige Bruchstücke.

Zu *Pterophyllum aequale* Brongn. gehören wohl nicht sämmtliche von Schenk unter diesem Namen zusammengefassten Reste, zum mindesten nicht die einst von Goeppert als „*Pteroph.* nahestehend dem *Pt. Abichianum*“ bezeichneten. Ich verweise diesbezüglich auf meine früheren Ausführungen.

Pterophyllum Münsteri Goepp. ist besser als *Nilssonia Münsteri* Goepp. sp. zu bezeichnen. Ich folge hierin Schimper[1]. Schenk[2] selbst vertrat früherer Zeit eine ähnliche Anschauung, da er als sehr nahestehende Art *Nilssonia acuminata* Goepp. anführte und hervorhebt, dass bei *Pteroph. Münsteri* Goepp. an

1 Schimper-Schenk, Palaeophytologie.

2 Schenk, Foss. Flora der Grenzschichten, S. 167.

allen von ihm untersuchten Exemplaren nur einfache Nerven vorhanden seien, und dass wegen des Vorkommens von Hautfalten „einzelne Exemplare für Nilssonien gehalten werden können."

III. Bemerkungen über die von Dr. Alfred Rodler um Sapuhin bei Kaswin gesammelten Pflanzenabdrücke.

Aufgabe dieses Abschnittes soll es sein, eine systematische Übersicht der von mir in Rodler's schöner Aufsammlung enthaltenen Specimina nebst eingeschalteten kritischen Bemerkungen zu geben.

Archegoniatae.

Equisetaceae.

Es sind vertreten die Gattungen: *Schizoneura*, *Equisetum* und *Phyllotheca*,

Schizoneura (*? hoerensis* Schimp.). Stengelfragmente von ungenügender Erhaltung, daher zur Artbestimmung ungeeignet.

**Equisetum Münsteri* Sternb. sp. Es liegen mir mehrere Abdrücke, theils grössere, zumeist kleine Fragmente, dieser charakteristischen Pflanze vor. Sie stimmen gut mit der von Nathorst, Floran vid Höganäs och Helsingbog, Taf. V, gegebenen Abbildungen überein. Ebensogut auch mit den Abbildungen Schenk's in dessen „Fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens", Taf. II. Nicht bloss Stammfragmente mit den charakteristischen Blättern, sondern auch ein Diaphragma sind erhalten.

**Phyllotheca* (*? sibirica* Heer). Obzwar der Abdruck zu den besser erhaltenen Resten dieser Gattung gehört — es sind auch zwei Scheibchen deutlich erkennbar — ist er doch zu einer genaueren Bestimmung unbrauchbar, da er sehr stark macerirt ist.

Filices.

Asplenium Roesserti Presl. sp. Verschieden grosse Bruchstücke, verschiedenen Regionen des Blattes angehörend, dieses schönen und für die rhätische Formation charakteristischen Farnes liegen mir vor. Verwandt mit *Alethopteris whitbyensis* Goepp. aus dem englischen Oolith, welche jedoch schon durch die kürzeren secundären Segmente leicht kenntlich ist.

Bernoullia Wähneri Stur. Sterile Fiederabschnitte.

**Macrotaeniopteris* Schimper ist durch eine Reihe von Belegstücken, an welchen die Nervationsverhältnisse sehr deutlich zu sehen sind, vertreten. Die meisten der Reste stimmen leidlich mit *Oleandridium tenuinerve* Schimper überein, besitzen jedoch einen viel stärkeren Mittelnerven und viel dichter stehende Seitennerven. In dieser Beziehung stimmen sie mit *Macrotaeniopteris Richthofeni* Schenk ziemlich gut überein. Auch Specimina mit ziemlich weit von einander abstehenden Seitennerven sind in der Coll. Rodler enthalten.

**Clathropteris Münsteriana* Presl sp. Zwei sehr kleine und zwei handtellergrosse Fragmente liegen mir vor. Sowohl ein Abdruck der Oberseite, als auch ein solcher der Unterseite sind erhalten. — Für *Clathropteris* wird zwar in der Regel angegeben, dass nur eine Art *(Cl. platyphylla* Brongn.*)* anzunehmen sei, so sehr verschieden auch die Clathropterisreste erscheinen.

Es scheint mir jedoch zweckmässig, namentlich jene Formen, welche einst von Presl als *Camptopteris Münsteriana* in Sternberg's Flora d. Vorwelt II, S. 168, Tab. 33, Fig. 9, beschrieben und abgebildet wurden, aus der Masse der übrigen auszuscheiden, da sie an ihren scharf ausgeprägten Nervationsverhältnissen mit Leichtigkeit erkannt wird, möglicher Weise für einen bestimmten Horizont charakteristisch ist. Zu *Cl. Münsteriana* gehört auch *Cl. platyphylla* Goepp. *Camptopteris platyphylla* Goeppert, Gattungen der fossilen Pflanzen, Taf. 18, Fig. 19, dürfte als ein älteres Blatt der *Cl. Münsteriana* anzusehen sein. Sehr nahestehend ist *Cl. rectangula* Dana (Man. of Geologie, p. 419, Fig. 628). Die Nervation ist dadurch ausgezeichnet, dass die Tertiärnerven zu Parallelogrammen verbunden sind, welche durch die weiteren Verzweigungen der Leitbündel in quadratische Felder getheilt sind. Den Übergang zu anderen Formen bilden jene Exemplare, bei welchen die Leitbündelverzweigungen innerhalb der Parallelogramme polygonale Felder bilden.

Gymnospermae.

Cycadaceae.

Hieher gehört entschieden die Hauptmasse der Reste. Die Nervationsverhältnisse sind zumeist gut erkennbar.

Podozamites lanceolatus Heer. Reste dieser vielgestaltigen Pflanze sind ungemein häufig, fast ausschliesslich sind es nur einzelne Fiedern. Von den Formen sind vertreten der für das Rhät charakteristische *P. distans* Presl sp., ferner **P. intermedia* Heer und **P. Reinii* Geyler.

**Podozamites? poaeformis* Nathorst. Ein problematischer Rest. Unser Specimen stimmt übrigens gut zu der von Nathorst, Floran vid Höganäs och Helsingborg, Taf. III, Fig. 13, gegebenen Abbildung. Möglicherweise gehört *Podoz. poaeformis* zu *Phoenicopsis* (vergl. Nathorst, Floran vid Bjuf, p. 96). Ich möchte auch auf *Noeggerathiopsis Hislopii* Bunbury sp. (Abbildungen in der Palaeontologia indica und bei Zeiller, flore foss du Tong-King Pl. XII, Fig. 11) hinweisen. Diese Gattung bringt Feistmantel (Palaeont. ind.) mit *Rhiptozamites* Schmalhausen, der letztgenannte Autor wieder seine Gattung mit *Podozamites* in Verbindung.

Otozamites F. Braun.

Odontopteris, Sternberg, Goeppert, Unger.
Cyclopteris Sternberg.
Zamites Goeppert.
Otopteris, Lind. et Hutton, Schenk.
Palaeozamia, Oldham et Morris ex parte.
Otozamites Feistmantel.

**Otozamites Polakii* n. sp.

Fiedern schief, aufrecht gerichtet oder abstehend, ganzrandig, alternirend, etwas sichelförmig gebogen, gegen die Basis und Spitze des Blattes an Grösse abnehmend, länglich linear oder lineal lanzettlich, stumpf, die Basis herzförmig; am oberen Rande geöhrt. Die Nerven treten radiär divergirend vom Blattgrund in die Blattfläche ein und gabeln kurz nach ihrem Eintritt, die Äste theilen sich wiederholt während ihres Verlaufes und erreichen den Rand.

Steht nahe dem *Otozamites brevifolius* F. Braun und *Otozamites Bucklandi* Schenk sp. aus dem fränkischen Rhät einerseits und dem *Otozamites bengalensis* Oldham sp. anderseits. Formverwandtschaft besteht auch mit *Palaeozamia cutchensis* Morris (*Ptilophyllum cutchense* Morr.) aus dem indischen Rhät.

Unsere Specimina haben *Otozamites*-Nervatur und den Habitus von *Ptilophyllum cutchense.*

Von *O. Bucklandi* ist *O. Polakii mihi* durch kürzere und entfernter von einander stehende Fiedern unterschieden. *O. bengalensis* hat breitere Fiedern.

Die Stellung von *Otozamites* bei den Cycadeen kann noch immer nicht als gesichert betrachtet werden. Eine anatomische Untersuchung, welche über diese Frage sicheren Aufschluss geben könnte, anzustellen, war mit Hilfe der persischen Specimina nicht möglich. Möglicher Weise präsentirt sich *Otozamites Polakii* einmal mit Soren auf den Blättern und wäre dann unter den Farnen einzureihen. Dieselbe Möglichkeit besteht bekanntlich auch bei *O. Bucklandi*, welcher ja schon einmal (Schenk, Flora d. Grenzsch. S. 237) auf Grund anatomischer Untersuchung zu den Farnen gestellt wurde. Da Habitus und Nervationsverhältnisse jedoch in erster Linie für die Cycadeennatur der zu *Otozamites* gezogenen Reste sprechen, so thut man wohl gut, hieher-gehörige Reste zunächst als Cycadeen zu betrachten und dies so lange, bis durch die Entdeckung von Farnfructificationen das Irrige der Bestimmung erwiesen ist. In diesem Sinne fasste ich *Otozamites Polakii* als eine *Cycadee* auf.

**Pterophyllum Braunianum* Goepp. var. *persicum mihi.*

Schon aus der von Schenk in seiner fossilen Flora der Grenzschichten gegebenen Charakteristik erhellt die Polymorphie dieser Art. Er sagt l. c. S. 164: „Blätter gestielt, gefiedert, Segmente alternirend oder opponirt, genähert oder entfernt, ganzrandig, abstehend, etwas sichelförmig gekrümmt, stumpf, sitzend, aus breiterer Basis gegen die Spitze verschmälert, linear, fünf Linien bis zwei und $^1/_2$ Zoll lang, gegen die Spitze und Basis des Blattes an Länge abnehmend, die obersten mit herablaufender Basis (Tafel XXXVIII, Fig. 1 bis 6), die untersten verkürzt, eiförmig, stumpf; Nerven gleich stark, parallel, einfach oder dichotom, jene zunächst des Randes verlaufenden, unter einem spitzen, jene der Mitte der Segmente unter rechtem Winkel austretend (Taf. XXXVIII, Fig. 7)."

Schenk unterschied mit Rücksicht auf die Länge der Segmente zwei Varietäten: var. *α*: *segmentis longioribus* (Tafel XXXVIII, Fig. 6), Syn. *Pterozamites (Ctenites) angustus* Braun

und var. β: *s. brevioribus* (Taf. XXXVIII, Fig. 2), Syn.: *Pterozamites (Ct.) abbreviatus* Braun.

Die persischen Specimina würden der var. β unterzuordnen sein, sind jedoch auch dadurch ausgezeichnet, dass die Segmente einander sehr genähert sind, so sehr, dass sie einander fast überdecken. Ein derartiges Verhalten ist an den fränkischen Exemplaren nicht zu beobachten. Ich bin daher der Ansicht, es sei die persische Pflanze als Varietät γ zu unterscheiden. Ich bezeichne daher die persischen Specimina als *Pterophyllum Braunianum* Goepp. var. *persicum mihi.*

Pterophyllum imbricatum Ettingsh.

Ettingshausen, Begründung einiger neuer oder nicht genau bekannten Arten der Lias und Oolithflora, S. 7, Taf. I, Fig. 1.

? *Zamites gracilis* Andrae, Foss. Flora Siebenbürgens und des Banates, S. 40, Taf. I, Fig. 1.

„P. fronde pinnata, pinnis alternis, coriaceis rigidis, valde approximatis vel imbricatis, patentibus, linearibus 8—11 *mm* longis, 2—3 *mm* latis, obtusis, integerrimis, rhachide crassa, nervis vix distinctis, tenuissimis, parallelis.“ Ettingsh. l. c. S. 7.

Dieses von Ettingshausen aus Steierdorf im Banat beschriebene *Pterophyllum* liegt mir aus Persien in einigen kleinen Fragmenten vor, welche sehr gut mit den Abbildungen Ettingshausen's stimmen. Weniger gute Übereinstimmung zeigt sich mit der Abbildung des von Andrae als *Zamites gracilis* bezeichneten Abdruckes. Doch zweifle ich nicht daran, dass *Zamites gracilis* Andrae (non Kurr) mindestens sehr nahe steht. Mit *Zamites gracilis* Kurr zeigt sich keine Übereinstimmung, wie man beim Vergleich der Abbildung bei Andrae mit der bei Kurr (Beiträge zur fossilen Flora der Juraformation Württembergs, Stuttgart 1846) ersehen kann. *Zamites gracilis* ist durch breitere, mehr abstehende, schwach gekrümmte, nicht vollkommen lineale, auf etwas herzförmiger Basis sitzende Fiedern ausgezeichnet.

Nach Schenk[1] sind *Zamites gracilis* Andrae und *Pterophyllum imbricatum* Ettingsh. „ohne Zweifel“ unter sich

[1] Schenk, Foss. Flora der Grenzschichten, S. 138.

identisch und gehören vielleicht zu der von Kurr beschriebenen Pflanze. Die Wahrscheinlichkeit des ersten Theiles dieser Behauptung habe ich oben eingeräumt. *Zamites gracilis* Kurr ist nach meiner Meinung jedoch damit nicht zu vereinigen.

Pterophyllum Tietzei Schenk.

Bezüglich der Verwandtschaft gibt schon Schenk an, dass es dem *Pt. propinquum* Goepp. nahestehe, und auch zu einigen Pterophyllen aus dem Rajmahalhills, z. B. *Pt. Rajmahalense* Morris et Oldham Beziehungen aufweise.

Beim Vergleiche der von Schenk zu *Pterophyllum Titzei* gestellten Reste fiel mir auf, dass sich zwei Formen unterscheiden lassen, eine mit schmalen[1] und eine mit breiten[2] Fiedern.

Die Form mit schmäleren Fieder nähert sich entschieden dem *Pt. proquinquum* Goeppert[3] aus dem fränkischen und dem *Pterophyllum Rajmahalense* Morris[4] aus dem indischen Rhät.

Die breitfiedrige Form steht dem *Pt. Braunii* Schenk[5] aus dem fränkischen und dem *Pt. princeps* Oldh. et Morris[6] aus dem indischen Rhät nahe.

Nilssonia polymorpha Schenk. Einzelne Blattfragmente dieser polymorphen Pflanze.

Anomozamites Schimper. Die gegenwärtig allgemein so bezeichneten Reste sollten eigentlich *Pterophyllum* genannt werden. Denn auf *Anomozamites minor* Brongn. sp. gründete ja Brongniart die Gattung *Pterophyllum.* Ich will aber an der herkömmlichen Bezeichnung nicht rütteln. Die Synonymie von *Anomozamites, Nilssonia* und *Pterophyllum* ist ohnedies schon sehr complicirt — und verwirrt. Es liegen mir in der Rodler'schen Aufsammlung zahlreiche *Anomozamites*-Reste vor. Bestimmbar sind:

---

1 Schenk, Albourşk. Taf. VI, Fig. 27, 28, 29, Taf. VII, Fig. 36.

2 Ibid. Taf. IX, Fig. 52.

3 Schenk, Grenzschicht., Taf. XLI, Fig. 1.

4 Palaeont. ind. I. Taf. XIII, Fig. 3 und 5.

5 Schenk, Grenzschicht., Taf. XL, Fig. 2.

6 Palaeont. ind. I, Taf. X, XI.

A. minor Brongniart sp. Kein vollständig erhaltenes Blatt, ferner

**Anomozamites* sp.

Cf. A. angulatus Heer.

Heer, Beitr. zur Juraflora Ostsibiriens und des Amurlandes, S. 103, Taf. XXV.
? Schenk, in Richthofen China, IV. Bd., S. 247, Taf. 46, Fig. 6*a*.

„A. foliis elongatis, pinnatisectis, segmentis patentissimis, planis, subaequalibus, latitudine longioribus, subquadrangularibus, lateribus parallelis, apice subtruncatis, angulo anteriore recto." Heer, l. c. S. 103.

Heer sagt von seiner *A. angulatus*, dass sie der *A. princeps* Oldh. sp., von der sie sich durch kürzere Blattsegmente unterscheide, am nächsten stehen dürfte. Dies scheint bei dem in Rede stehenden persischen Specimen noch mehr der Fall zu sein. Letzteres ist nach der Mittelrippe zu schliessen, der basale Theil des Blattes. Durch die sehr kräftige Mittelrippe weicht es von *A. angulatus* Heer ab, welche allerdings nur in einem der Blattspitze entsprechenden Fragment bekannt ist, nähert sich dadurch aber der *A. princeps* Oldh. sp.

A. angulatus ist vom Lias bis in die Wealdenformation verbreitet. Schenk führt diese Cycadeen als wahrscheinlich vorhanden, auch aus den jurassischen Ablagerungen von Tumulu in der Mongolei an.

Coniferae.

Palissya Braunii Endlicher. Ein kleines Zweigbruchstück. Nicht für überflüssig erachte ich es, auf die grosse Ähnlichkeit hinzuweisen, welche unsere Reste von *Palyssia Braunii* mit den von Feistmantel in seiner „Fossil flora of the upper Gondwanas on the Madras coast", p. 27 (217) und Taf. XII, Fig. 1, 8, Taf. XV, Fig. 15, besprochenen und abgebildeten *Palissya indica* O. M., sowie mit der ibid. behandelten *P. conferta* Oldh. (vergl. namentlich Taf. XV, Fig. 14) aufweisen. Leider sind einerseits die persischen Palissyareste sehr fragmentarischer Natur und können anderseits die indischen Palissyen nur mit Hilfe der citirten Abbildungen in Vergleich gezogen werden. Es kann also zunächst nur bemerkt werden, dass Palissyaformen, wie sie für die rhätische Formation in Deutschland charakteristisch sind,

sich auch in Persien und Indien finden. Ob wir es aber in diesem ausgedehnten Gebiete mit einer einzigen Art oder mit mehreren zu thun haben, diese Frage glaube ich am besten unerörtert lassen zu sollen — zumal in Hinblick auf die spärlichen Bruchstücke der pflanzenführenden Schichten Persiens und die mit Rücksicht auf das in Frage kommende Gebiet noch viel zu wenig gesichteten Ergebnisse der stratigraphischen Durchforschung. Das letztere ist aber Aufgabe des Geologen.

Eine grössere Anzahl von Abdrücken stimmt sehr gut mit den von den verschiedenen Autoren als Arten von *Baiera* und *Ginkgo* angesprochenen Resten der fossilen Flora überein. Freilich sind mit Sicherheit bestimmbare Reste von Salisburiaceen relativ selten, Bruchstücke von Baierablättern bei schlechterhaltener Norvation als solche überhaupt nicht zu erkennen. Gute Abdrücke liegen mir vor von **Baiera angustiloba* Heer, Beitr. zur Juraflora Ostsibiriens und des Amurlandes 1878, S. 14, Taf. VII, Fig. 2, Nachträge 1880, S. 14, Taf. III, Fig. 1—3. Die Specimina der Coll. Rodler stimmen auch sehr gut mit den von Schenk, Jurass. Pflanzen in Richthofen's China IV. S. 256, Taf. LIII, Fig. 1, beschriebenen und abgebildeten Individuen. Durchaus haben wir „Folia supra basin tripartita, lacineae anguste lineares dichotomae trinerves".

**Baiera pulchella* Heer.

Heer, Beitr. zur Juraflora Ostsibiriens und des Amurlandes. Mém. de l'Acad. St. Pétersbourg, XXII. Bd. Nr. 12, 1876, p. 114, Taf. XX, Fig. 3*c*, XXII, 1*a*, XXVIII, 3.

B. foliis laciniatis, segmentis lineari-lanceolatis, nervis longitudinalibus 13—16 parallelis, simplicibus, validis, nervo interstitiali unico.

Die Zugehörigkeit unserer Specimina zu *Baiera pulchella* Heer ist nicht über jeden Zweifel erhaben, auf alle Fälle scheint es mir nothwendig, auf die vorliegenden Abdrücke von Sapuhin eine Varietät zu gründen, die möglicher Weise sich späterhin als Art erweist. Ich nenne sie *B. Rodleri mihi.*

Unsere Specimina sind dadurch ausgezeichnet, dass sie ein einfach gablig gespaltenes Blatt repräsentiren (während Heer l. c. S. 114 für seine *P. pulchella* angibt, dass sie der *Baiera*

longifolia Pom. sp., welche bekanntlich sehr polymorphes Laub besass, nahestehe und sich von dieser durch die breiteren, nicht parallelseitigen Blattlappen unterscheide, welche zahlreichere und stärker hervortretende Nerven und einen einzelnen Zwischennerv besitze. Nach dieser Angabe Heer's wäre auch bei *B. pulchella* mehrfache Gabelung der Blattabschnitte zu erwarten, abgebildet finden sich jedoch derartige Blätter nicht.) Die Anzahl der Längsnerven bei den Segmenten dürfte constant geringer als 16 sein.

In vielfacher Beziehung steht unsere *B. Rodleri* auch der *B. paucipartita* Nathorst[1] aus den rhätischen Schichten von Bjuf nahe. Diese selbst wird von Nathorst als der *B. longifolia* Pom. sp. nahestehend bezeichnet.

Es ist jedenfalls von Interesse, dass in von einander so entfernten Gegenden, wie Ostsibirien, Sapubin und Bjuf sich so formverwandte Baiera-Arten finden.

Von der *B. paucipartita* Nath. unterscheidet sich unsere Form durch ihre breiteren, von einer grösseren Zahl von Längsnerven durchzogenen Abschnitte, dann dadurch, dass ihr Blatt nur zwei ungetheilte Abschnitte besitzt, während *B. paucipartita* Nath. wiederholte Theilungen aufweist. Allerdings besitzt *B. paucipartita* auch ein einfach gablig getheiltes Formelement, dessen beide Abschnitte jedoch nahezu um die Hälfte schmäler sind, als bei *B. Rodleri mihi.*

Ginkgo Münsteriana Presl sp.

Besonders gut stimmen mit den uns vorliegenden Blattabdrücken Fig. 6 auf Taf. IX bei Schenk, Flora der Grenzsch. und Fig. 11 auf Taf. 155 bei Saporta Plantes jurass. III. Bd.

Auch Schenk erwähnt einen hierhergehörigen Rest aus Persien.

Eine verwandte Form ist *Baiera Geinitzi* Nath. (Taf. XIII, Fig. 17 in Beitr. zur foss. Flora Schwedens, Stuttgart 1878) von Pålsjö.

**Ginkgo minuta* Nath. Der *Baiera Münsteriana* sehr ähnliche Reste.

---

[1] Nathorst, Den fossila Floran vid Bjuf, p. 95 f, Taf. XX, Fig. 7 bis 13, Taf. XXI, XXII, Fig. 1 bis 2.

Unsere Specimina stimmen sehr gut mit den Abbildungen der Nathorst'schen Originale von Bjuf (Nathorst Floran vid Bjuf, Taf. XX, Fig. 15, 16).

Die im Vorhergehenden, mit * bezeichneten Arten sind für die fossile Flora Persiens neu, theilweise überhaupt neu.

IV. Altersbestimmung der fossilen Flora von Sapuhin.

Im Vorhergehenden habe ich für Sapuhin die folgende Florula[1] nachgewiesen: ***Schizoneura hoerensis*, ***Equisetum Münsteri*, **Phyllotheca (? sibirica)*, **Asplenium Roesserti*, *Bernoullia Wähneri*, **Macrotaeniopteris sp. div.*, **Clathropteris Münsteriana*, *Podozamites lanceolatus (distans*, **intermedia)*, **Podozamites Reinii*, ***Podozamites poaeformis*, ****Otozamites Polakii*, ****Pterophyllum Braunianum var. persicum*, ***Pterophyllum imbricatum*, **Pterophyllum Tietzei*, **Nilssonia polymorpha*, **Anomozamites minor*, ***Anomozamites angulatus*, *Palyssia Braunii*, ***Baiera angustiloba*, ****Baiera Rodleri*, **Ginkgo Münsteriana*, ***Ginkgo minuta.*

Die fossile Flora von Sapuhin umfasst also Vertreter der Equisetaceen, Farne und Gymnospermen, unter den letzteren eine Reihe von Salisburiaceen, die Hauptmasse bilden die Cycadaceen. Überblicken wir dieses Artenverzeichnis, so finden wir zunächst, dass wir eine Flora mit ausgesprochen liasisch-jurassischem Charakter vor uns haben.

Von den 22 Arten sind mehrere als Leitfossilien für die rhätischen Schichten bekannt. Es gilt dies insbesondere für *Equisetum Münsteri*, *Asplenium Roesserti*, *Clathropteris Münsteriana*, *Podozamites distans*, *Pterophyllum Braunianum*, *Nilssonia polymorpha*, *Palissya Braunii*, *Ginkgo Münsteriana*, *G. minuta*, also nahezu für die Hälfte der Constituenten der Florula Sapuhinensis.

Aus diesem Grunde muss nothwendiger Weise auf das rhätische Alter der pflanzenführenden Schichten geschlossen werden. Es steht dieses Resultat vollständig im Einklange mit

---

[1] * bedeutet für Sapuhin neu.
** „ für Persien neu.
*** „ neu aufgestellte Art oder Varietät.

dem Ergebnisse, zu welchem Schenk[1] auf Grund der Untersuchung der Pflanzenreste von Tasch, Hif und des Berges Siodscher gelangte. Und auch Stur[2] spricht sich dahin aus, dass Rhätformation vorliege. Auch die *Pterophyllum-* und *Baiera-*Arten zeigen enge Beziehungen zu den aus den rhätischen Schichten anderer Länder bekannten hiehergehörigen Resten, sowohl zu den fränkischen, skandinavischen, wie auch zu den rhätischen Pflanzen von Tong-King. Theilweise habe ich diese Beziehungen bei Besprechung der diesbezüglichen Arten hervorgehoben. Hier sei wieder erwähnt, dass namentlich die Formen des *Pterophyllum Tietzei* Beziehungen zu den indischen und auch zu fränkischen Rhät-Pterophyllen aufweisen. Die *Baiera*-Arten besitzen Formverwandtschaft mit skandinavischen und sibirischen Arten.

---

[1] Schenk, Alboursk. S. 11.

[2] Stur, l. c. p. 435. Stur kannte von Sapuhin fünf Arten, vergl. meine diesbezüglichen Ausführungen auf S. 416 und 418 dieser Abhandlung.